



Center for International Economics

Working Paper Series

**No. 2010-07**

**Welchen Einfluss hat die Anwesenheit von  
ausländischen und multinationalen  
Unternehmungen auf die deutschen Exporte?**

**B. Michael Gilroy, Elmar Lukas, and Christian  
Heimann**

**September 2010**

Center for International Economics  
University of Paderborn  
Warburger Strasse 100  
33098 Paderborn / Germany



# Welchen Einfluss hat die Anwesenheit von ausländischen und multinationalen Unternehmungen auf die deutschen Exporte?

---

## Eine empirische Untersuchung mit dem Gravitationsmodell und Paneldaten

B. Michael Gilroy<sup>a1</sup>, Elmar Lukas<sup>b</sup>, Christian Heimann<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Universität Paderborn, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Department Economics,  
33100 Paderborn, Warburger Str. 100*

<sup>b</sup>*Otto-von-Guericke Universität, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften,  
Betriebswirtschaftslehre, 39016 Magdeburg, Postfach 4120*

29. September 2010

### **Zusammenfassung**

Die technologische Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft hat einen bedeutenden Einfluss auf den Handel. Darüber hinaus spielt auch die Innovationsleistung des Auslandes eine wichtige Rolle. Der internationale Handel und Auslandsdirektinvestitionen (FDI) ermöglichen die Übertragung von Wissen und Innovation durch F&E-Spillover. In einer Querschnittanalyse für den Zeitraum 1990 bis 2008 werden die bilateralen Exportströme Deutschlands in die restlichen 31 OECD-Länder untersucht. Anhand eines erweiterten Gravitationsmodells wird analysiert, welchen Einfluss die Innovationsfähigkeit der Handelspartner und die Forschungsintensität von ausländischen Multinationalen Unternehmen (MNU) auf die deutschen Exporte ausüben. Die Ergebnisse bestätigen die aufgestellten Hypothesen, dass sowohl die Innovationsfähigkeit der Handelspartner als auch FDI einen signifikanten positiven Einfluss auf den Handel haben. Je innovativer die ausländischen MNU in Deutschland sind, umso höher sind die heimischen Exporte.

*JEL Classification:* F1, F2, O32, O33

*Schlüsselwörter:* Innovation, Exporte, F&E-Spillover, FDI, Gravitationsmodell

---

<sup>1</sup>*Korrespondenzautor.* Email: [mgilroy@notes.upb.de](mailto:mgilroy@notes.upb.de), Internet: <http://wiwiweb.upb.de/id/vwl6>, Fon: (+49) 5251 60 3846, Fax: (+49) 5251 60 3731. Ein besonderer Dank gilt zwei anonymen Gutachtern für ihre hilfreichen Kommentare.

# Welchen Einfluss hat die Anwesenheit von ausländischen und multinationalen Unternehmungen auf die deutschen Exporte?

## Zusammenfassung

Die technologische Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft hat einen bedeutenden Einfluss auf den Handel. Darüber hinaus spielt auch die Innovationsleistung des Auslandes eine wichtige Rolle. Der internationale Handel und Auslandsdirektinvestitionen (FDI) ermöglichen die Übertragung von Wissen und Innovation durch F&E-Spillover. In einer Querschnittanalyse für den Zeitraum 1990 bis 2008 werden die bilateralen Exportströme Deutschlands in die restlichen 31 OECD-Länder untersucht. Anhand eines erweiterten Gravitationsmodells wird analysiert, welchen Einfluss die Innovationsfähigkeit der Handelspartner und die Forschungsintensität von ausländischen Multinationalen Unternehmen (MNU) auf die deutschen Exporte ausüben. Die Ergebnisse bestätigen die aufgestellten Hypothesen, dass sowohl die Innovationsfähigkeit der Handelspartner als auch FDI einen signifikanten positiven Einfluss auf den Handel haben. Je innovativer die ausländischen MNU in Deutschland sind, umso höher sind die heimischen Exporte.

*JEL Classification:* F1, F2, O32, O33

*Schlüsselwörter:* Innovation, Exporte, F&E-Spillover, FDI, Gravitationsmodell

## 1 Einleitung

Es ist unumstritten, dass die technologische Leistungsfähigkeit einen entscheidenden Faktor für den Handel einer Volkswirtschaft darstellt. Während die empirische Literatur dies in umfangreichem Maße belegt hat, wuchs in den letzten Jahren zunehmend die Frage, welchen Einfluss ausländische Forschungs- & Entwicklungs-Aktivitäten (F&E) auf die internationalen Handelsbeziehungen haben. Mittlerweile gibt es auch hierzu eine Vielzahl von Studien, die zeigen, dass der Handel zwischen Volkswirtschaften nicht nur von der eigenen Innovationsfähigkeit abhängt, sondern auch von der ihrer Handelspartner. *F&E-Spillover* und *Internationalisierung von F&E* sind in diesem Zusammenhang die Schlüsselwörter (siehe Wagner, 2008).

Die zunehmend internationalen Verknüpfungen der Volkswirtschaften durch den internationalen Handel und Multinationale Unternehmen ermöglichen die Übertragung von Wissen und Innovationen zwischen den Ländern in immer schnelleren und umfangreicheren Maße. Ein wichtiger Transmissionskanal für technologische Wissensspillover ist bspw. die Imitation oder Nachahmung neuer Produkte durch Importe aus dem Ausland. Aber

auch die im Heimatland angesiedelten ausländischen Tochtergesellschaften von MNUs bieten einen wichtigen Zugang zu ausländischen Technologien. Berichte der OECD (2007) und UNCTAD (2005) zeigen, dass die Internationalisierung der F&E-Aktivitäten von multinationalen Unternehmen stark zugenommen hat. MNU verlagern ihre F&E-Einrichtungen immer mehr ins Ausland. Zwischen Anfang der 1990er Jahre und Anfang der 2000er Jahre stieg der ausländische Besitz von inländischen Erfindungen (Patenten) laut OECD (2007) um 50%. Darüber hinaus zeigen die Berichte, dass die durchschnittliche F&E-Intensität von Tochtergesellschaften unter ausländischer Kontrolle in den meisten OECD-Ländern höher als die F&E-Intensität heimischer Unternehmen ist. Deshalb kann neben dem Handel insbesondere auch die Anwesenheit ausländischer MNU im Heimatland einen wichtigen Kanal für F&E-Spillover darstellen.

Deutschland zählte in den vergangenen Jahren stets zu einem der führenden Exportländern. Als eine Grundlage für den deutschen Exporterfolg gilt die hohe Innovationsorientierung (BMBF, 2007). Dabei leisten insbesondere auch die in Deutschland ansässigen ausländischen Unternehmen einen wichtigen Beitrag zum F&E- und Innovationspotenzial der deutschen Wirtschaft. Im Jahr 2001 haben ausländische MNU in Deutschland insgesamt fast 11,5 Mrd. Euro für F&E aufgewendet und beschäftigen inzwischen ein Viertel des gesamten F&E-Personals (Belitz, 2004). Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es herauszufinden, ob und inwiefern die technologische Leistungsfähigkeit des Auslandes einen Einfluss auf die deutschen Exporte ausübt. Dabei stehen folgende Fragen im Vordergrund der Analyse: (1) Welchen Einfluss hat die Innovationsfähigkeit der Handelspartner auf die deutschen Exporte? (2) Welchen Einfluss haben die in Deutschland ansässigen ausländischen MNU und insbesondere (3) deren Innovations- und Forschungstätigkeiten?

Zur Beantwortung der Forschungsfragen werden drei Hypothesen gebildet, die unter Verwendung eines erweiterten Gravitationsmodells empirisch überprüft werden. Dabei werden die bilateralen Exportströme von Deutschland in die restlichen OECD-Länder anhand einer Panelanalyse für einen Zeitraum von 19 Jahren (1990–2008) untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Innovationsfähigkeit der Handelspartner einen signifikanten positiven Einfluss auf die deutschen Exporte hat. Die wichtigste Erkenntnis der empirischen Untersuchung ist, dass die Forschungsintensität der ausländischen MNU in Deutschland zu einer signifikanten Steigerung der heimischen Exporte führt. Je innovativer die ausländischen MNU sind, umso höher sind die deutschen Exporte. Die aufzeigten Ergebnisse

bekräftigen damit den Zusammenhang zwischen Handel und FDI als bedeutenden Kanal für F&E-Spillover.

Im Anschluss an diese Einleitung folgt in Kapitel 2 ein Literaturüberblick sowie die Vorstellung der Hypothesen. In Kapitel 3 werden das erweiterte Gravitationsmodell, die verwendeten Variablen präsentiert sowie die Datenbasis beschrieben, die der empirischen Analyse zugrunde liegen. In Kapitel 4 werden die Ergebnisse der empirischen Untersuchung dargestellt und diskutiert. Kapitel 5 schließt mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse sowie einem Ausblick für zukünftige Forschungsansätze ab.

## 2 Literaturüberblick und Hypothesen

Zahlreiche empirische Studien zu Handel und Innovation haben gezeigt, dass Innovation und Forschung & Entwicklung eine entscheidende Rolle für die internationalen Handelsbeziehungen von Volkswirtschaften spielen (vgl. z. B. Panuescu / Schneider, 2004).<sup>2</sup> So zeigt auch Wakelin (1997) in ihren empirischen Untersuchungen, dass Innovation ein bedeutender Bestimmungsfaktor für Handel ist. Die Autorin untersucht die Auswirkungen der Unterschiede in der Innovationsleistung industrialisierter Volkswirtschaften nicht nur auf Landes- und Sektorenebene, sondern auch auf Unternehmensebene. Insgesamt zeigen ihre Ergebnisse einen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen Innovation und bilateralem Handel. Auch jüngere Studien, wie z. B. die von Filippini / Molini (2003) oder Martínez-Zarzoso / Márques-Ramos (2005), bekräftigen den bedeutenden Einfluss von Innovation auf den Handel. Die Fähigkeit neue Produkte zu entwickeln, gibt Unternehmen Wettbewerbsvorteile auf dem Weltmarkt. Darum haben fortgeschrittene Volkswirtschaften nicht nur eine höhere Produktionsrate an neuen Produkten, sondern auch eine höhere Tendenz diese Produkte zu exportieren (Tang / Koveos, 2008).

Während empirische Arbeiten zunächst nur die inländische technologische Leistungsfähigkeit als relevante Einflussvariable auf den Handel und das Wachstum einer Volkswirtschaft betrachteten, zeigen eine Reihe von Studien, dass auch die ausländischen F&E-Aktivitäten eine signifikante Wirkung auf die heimische Exportleistung und Produktivität haben. Insbesondere die theoretische und empirische Literatur zum Wachstum und Han-

---

<sup>2</sup>Eine umfassende Zusammenfassung und Auflistung empirischer Arbeiten zu Handel und Innovation unterteilt in zwei Gruppen – statisch und dynamisch – und in Länder-, Sektoren- oder Zeitreihen-Analysen findet sich in Wakelin (1997).

del von Volkswirtschaften zeigt einen deutlichen Zusammenhang zwischen Produktivitätssteigerungen und internationalem Handel durch technologische Wissensspillover. Coe / Helpman (1995) untersuchen als eine der Ersten, wie sich die F&E-Kapitalbestände der Handelspartner auf die Produktivität des Heimatlandes auswirken. Anhand von Daten für 21 OECD-Länder finden sie, dass sowohl die inländischen als auch die ausländischen F&E-Kapitalbestände einen signifikanten positiven Einfluss auf die totale Faktorproduktivität eines Landes haben. Basierend auf Daten für 77 Entwicklungsländer und 22 Industrieländer finden Coe / Helpman / Hoffmaister (1997) in einer weiteren Untersuchung ähnliche Ergebnisse für Entwicklungsländer. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse ihrer Studie, dass die ausländischen F&E-Aufwendungen eine stärkere Wirkung auf die Produktivität der heimischen Wirtschaft haben, je offener eine Volkswirtschaft für den internationalen Handel ist.

Im Hinblick auf den Handel zeigt z. B. Léon-Ledesma (2000), dass die F&E-Investitionen der Handelspartner einen wichtigen Bestimmungsfaktor für die heimischen Exporte darstellen. Auch wenn der Einfluss geringer ist als der für die heimische F&E-Variable, zeigen seine Ergebnisse einen signifikanten positiven Einfluss des ausländischen F&E-Kapitalbestandes auf die inländische Exportleistung. Léon-Ledesma (2000) folgert aus seiner Untersuchung, dass Volkswirtschaften, die mehr von technologisch fortschrittlichen Ländern oder Ländern mit einem höheren Grad an Offenheit importieren, von dessen Bestand an Wissen zu profitieren scheinen. Zusammenfassend lautet die erste Hypothese:

**Hypothese 1:** Die Innovationsfähigkeit der Handelspartner hat einen positiven Einfluss auf die deutschen Exporte.

Neben dem internationalen Handel werden insbesondere auch Auslandsdirektinvestitionen als wichtige Transmissionskanäle für technologische Wissensspillover bestimmt (Hejazi / Safarian, 1999; Borensztein et al., 1998; van Pottelsberghe de la Potterie / Lichtenberg, 2001; Branstetter, 2006). Die Berichte der UNCTAD (2005) und OECD (2007) zeigen, dass MNU ihre Forschungseinrichtungen immer mehr ins Ausland verlagern. Die Gründe dafür sind vielfältig. Zum einen entstehen die Forschungseinrichtungen eher zufällig, bspw. durch grenzüberschreitende M&As, ohne eine gezielte technologische Strategie zu verfolgen. Auf der anderen Seite gibt es spezielle Absichten, die MNU dazu veranlassen, ihre F&E-Einrichtungen ins Ausland zu verlagern: Erstens, die Anpassung der Produkte

auf den lokalen Markt; zweitens, die Überwachung neuer technologischer Entwicklungen im Ausland, um ausländische Technologien zu erschließen; und drittens der Versuch, spezielle Technologien zu entwickeln, in dem das Ausland komparative Vorteile hat (Guellec / van Pottelsberghe de la Potterie, 2001). F&E-Investitionen werden zunehmend an technologisch fortschrittliche Standorte verlagert (Gilroy et al., 2008). Es gibt jedoch bisher kaum empirische Belege dafür, dass MNU ihre F&E-Laboratorien hauptsächlich deshalb ins Ausland verlagern, um die Schwächen des heimischen Forschungsstandortes auszugleichen (Belitz, 2004). Im Gegenteil, in etwa 70% der Fälle führen die Unternehmen F&E im Ausland in den Feldern durch, in denen sie auch im Heimatland stark sind (Le Bas / Sierra, 2002). In erster Linie dürften sich die ausländischen Unternehmen Wettbewerbsvorteile davon versprechen, aber auch die heimischen Unternehmen profitieren von den Forschungsaktivitäten der ausländischen MNU im Heimatland durch positive Spillover-Effekte. Spillover entstehen immer dann, wenn es für die MNU schwierig ist, sich vor der Übertragung ihrer unternehmensspezifischen Vorteile (z. B. Produktionstechnologien, Know-How und Management-Strategien) zu schützen (Girma et al., 2008). Somit dürften die einheimischen Unternehmen von positiven Spillover-Effekten profitieren, in Folge der der Anwesenheit ausländischer und forschungsintensiver Tochtergesellschaften und können so ihre eigene Produktivität und Exporte steigern. Vor diesem Hintergrund wird die folgende Hypothese aufgestellt:

**Hypothese 2:** Je forschungsintensiver die ausländischen MNU in Deutschland sind, umso höher sind die heimischen Exporte.

MNUs gehören zu den technologisch fortschrittlichsten Unternehmen, die einen beträchtlichen Teil der weltweiten F&E-Ausgaben ausmachen (UNCTAD, 2005). Ihr Wissen und ihre Technologien können an die heimischen Unternehmen auf unterschiedlichste Weise übertragen werden. Saggi (2002) beschreibt folgende Kanäle für F&E-Spillover, die durch FDI auftreten können: (1.) „Demonstration effects“: Einheimische Firmen übernehmen die durch die MNU eingeführten Technologien durch Imitation oder „reverse engineering“; (2.) „Labor turnover“: in MNU beschäftigte Arbeitnehmer wechseln zu einheimischen Unternehmen und transferieren so wichtige Informationen oder gründen ihr eigenes Unternehmen; (3.) „Vertical linkages“: MNU transferieren Technologien an Käufer ihrer Produkte oder potenzielle Anbieter von Zwischenprodukten.

Die empirischen Befunde zu den Wirkungen von FDI-bezogenen F&E-Spillovern sind nicht eindeutig. So zeigen bspw. die Ergebnisse von Hejazi / Safarian (1999) unter Verwendung von FDI-gewichteten F&E-Kapitalbeständen, dass „inward“ FDI einen positiven Einfluss auf die totalen Faktorproduktivitäten von Volkswirtschaften haben. Van Pottelsberge de la Potterie / Lichtenberg (2001) übernehmen das Vorgehen der beiden Autoren, finden hingegen keine Wirkung von „inward“ FDI, während sie für „outward“ FDI einen positiven Effekt finden. Eine auf schwedischen Unternehmens- und Sektorendaten basierende Studie von Braconier et al. (2001) zeigt weder für „inward“ noch für „outward“ FDI Spillover-Effekte. Andere Studien wie z. B. die von Borensztein et al. (1998), Kneller (2005) oder Kinoshita (2000) finden zwar einen positiven Zusammenhang zwischen FDI-bezogenen F&E-Spillovern und dem Wachstum von Volkswirtschaften, weisen jedoch darauf hin, dass diese nur dann gegeben sind, wenn das Land über ein gewisses Maß an Humankapital (Absorptionskapazität) verfügt, um das ausländische Wissen aufzunehmen und verwerten zu können.

Insbesondere im Hinblick auf den Handel existieren bisher nur sehr wenige Studien. Eine Untersuchung von Barrios et al. (2003) zeigt, dass die Forschungsintensität der ausländischen MNU einen positiven Einfluss auf die Exporte der heimischen Unternehmen hat. Unter Verwendung eines Paneldatensatzes für über 2000 spanische Unternehmen für den Zeitraum 1990 bis 1998 analysieren Barrios et al. (2003) das Exportverhalten von Unternehmen unter besonderer Berücksichtigung von Spillover-Effekten. Neben den Auswirkungen von handelsbezogenen Spillovern testen sie welche Wirkung von der Forschungsintensität heimischer Unternehmen und der der ausländischen MNU ausgehen. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl die eigenen F&E-Ausgaben als auch die der MNU einen positiven Effekt auf die Exportquote haben. Die einheimischen Unternehmen profitieren von der Anwesenheit ausländischer Tochtergesellschaften indem sie ihr Wissen und die Technologien absorbieren und so ihre eigene Produktivität und Exporte steigern. Somit kann die folgende Hypothese aufgestellt werden:

**Hypothese 3:** Die Anwesenheit von ausländischen MNU in Deutschland hat positive Auswirkungen auf die heimischen Exporte.

Im Weiteren wird das der Studie zugrundeliegende empirische Modell näher erläutert und die Hypothesen entsprechend operationalisiert.



### 3 Daten und Methodik

Die drei aufgestellten Hypothesen werden mit Hilfe eines erweiterten Gravitationsmodells und eines Paneldatensatzes empirisch überprüft. Dieses Modell bietet sich hierbei insbesondere deshalb an, weil es die bilateralen Handelsströme auf einer theoretisch fundierten Grundlage erfolgreich abbildet und sich somit als „workhorse“ für empirische Studien in der Aushandelstheorie etabliert hat (vgl. Cheng / Wall, 2005).<sup>3</sup>

#### 3.1 Gravitationsmodell

Das ursprüngliche und ökonomische Gravitationsmodell (*basic gravity model*) ist an das physikalische Modell nach Newton angelehnt. Es besagt, dass das Handelsvolumen zweier Volkswirtschaften mit ihrer Größe, dargestellt durch die Volkseinkommen der Volkswirtschaften, zunimmt und mit entstehenden Transaktionskosten, repräsentiert durch die Entfernung zwischen den Volkswirtschaften, abnimmt. Tinbergen (1962) und Pöyhönen (1963) haben in ihrer frühesten Form den Gravitationsansatz wie folgt dargestellt:

$$X_{ijt} = \frac{Y_{it}^{\beta_1} Y_{jt}^{\beta_2}}{D_{ij}^{\delta}} \alpha, \quad t = 1, \dots, T. \quad (1)$$

Dabei entspricht  $X_{ij}$  dem Wert der Handelsströme (bspw. Exporte) von Land  $i$  zu Land  $j$  in einem Jahr  $t$ ,  $Y_{it}$  bzw.  $Y_{jt}$  steht für das Bruttoinlandsprodukt (BIP) des jeweiligen Landes in  $t$ ,  $D_{ij}$  bildet die geografische Entfernung zwischen den beiden Ländern ab und  $\alpha$  repräsentiert eine Konstante. Nach Baldwin / Taglioni (2006) handelt es sich bei dieser Größe nicht um eine Konstante wie in der Physik, sondern um eine Un-Konstante die alle bilateralen Handelskosten und BIPs beinhaltet und somit über die Zeit variiert. Die Koeffizienten des Modells sind  $\beta$  und  $\delta$ , auf die später noch eingegangen wird.

Dieses Standard-Gravitationsmodell wurde im Laufe der Zeit – vor allem im Zuge empirischer Analysen – um eine Vielzahl weiterer erklärender Variablen ergänzt. Frankel (1997) spricht von einem erweiterten Gravitationsmodell (*augmented gravity model*), wenn es um die drei Variablen  $CB_{ij}$  für eine gemeinsame Grenze,  $CL_{jt}$  für eine gemeinsame Sprache und BIP pro Kopf ergänzt wird. Hierbei wird in einigen Studien auch statt

---

<sup>3</sup>So können nach Anderson (1979) die Vorhersagen des Gravitationsmodells aus Modellen von Ricardo, Heckscher-Ohlin und der New Trade Theory abgeleitet werden.

des Pro-Kopf-Einkommens ( $Y/N$ ) auch einfach die Bevölkerungsgröße ( $N$ ) des jeweiligen Landes herangezogen. Beide Variablen erfassen empirisch jedoch ähnliche Effekte und dienen dazu nicht-homothetische Präferenzen im Importland zu berücksichtigen und die Kapitalintensität im Exportland abzubilden (vgl. Cheng / Wall, 2005). Somit kann die folgende erweiterte Gravitationsgleichung aufgestellt werden:

$$X_{ijt} = \alpha Y_{it}^{\beta_1} Y_{jt}^{\beta_2} \left( \frac{Y_{it}}{N_{it}} \right)^{\beta_3} \left( \frac{Y_{jt}}{N_{jt}} \right)^{\beta_3} \prod_{l=1}^L (\tau_{ijt}^l)^{\delta_l} \prod_{m=1}^M (z_{ijt}^m)^{\gamma_m} \exp(\epsilon_{ij}), \quad t = 1, \dots, T, \quad (2)$$

wobei  $z_{ijt}^m$  die Menge  $M$  an zu untersuchenden Hypothesenvariablen ist und  $\tau_{ijt}^l$  für eine Menge von  $L$  Transaktionskosten-Variablen (Sprache, gemeinsame Grenze etc.) steht.

Allerdings lieferte das erweiterte Gravitationsmodell in der Studie von McCallum (1995) unerwartete Ergebnisse. Hierbei stellte der Autor fest, dass kanadische Provinzen, obwohl sie weiter voneinander entfernt waren, einen deutlichen größeren Handel miteinander trieben als mit den näher gelegenen Bundesstaaten der USA. In den Arbeiten von Anderson / Wincoop (2003) konnte dieses Rätsel auf Basis eines theoretisch fundierten Gravitationsmodells gelöst werden. So können durch das Einführen geeigneter multilateraler Resistenz-Terme Verzerrungen der Ergebnisse durch *omitted variables* – in diesem Fall durch ausgelassene Variablen der Transaktionskosten – entgegengewirkt werden. Neben den klassischen Variablen für Handelskosten wie bspw. Distanz und Sprache, sollten somit auch Kosten für den grenzübergreifenden Handel berücksichtigt werden und Eingang in das Modell finden sollten. So übt die Zugehörigkeit der deutschen Handelspartner  $j$  zur europäischen Union bzw. der OECD einen Einfluss aus, ebenso wie die bilateralen Wechselkurse ( $EXR_{ijt}$ ). Eine Kontrolle der Mitgliedschaft des Exportlandes ist nur erforderlich, wenn mehr als ein Herkunftsland  $i$  betrachtet wird. Somit ergibt sich für die Handelskosten  $\tau_{ijt}$  folgender Zusammenhang:

$$\tau_{ijt} = D_{ij}^{\delta_1} \times EXR_{ijt}^{\delta_2} \times \left[ \exp(\delta_3 CL_{ij} + \delta_4 CB_{ij} + \delta_5 EU_{jt} + \delta_6 OECD_{jt}) \right]. \quad (3)$$

### 3.2 Empirische Anwendung

Im Rahmen der linearen Regression werden die einzelnen Terme von Gleichung (2) und (3) logarithmiert, so dass  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$  und  $\gamma$  die Koeffizienten des empirischen Modells dar-

stellen (vgl. Gleichung 4). Da gemäß der Theorie die bilateralen Handelsbeziehungen mit zunehmendem Marktvolumen sowie Entwicklungsgrad wachsen und mit steigender Entfernung abnehmen, werden für die Koeffizienten  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  und  $\beta_3$ ,  $\beta_4$  ein positives und für  $\delta_1$  ein negatives Vorzeichen erwartet. Die metrische Variable  $EXR_{ijt}$  gibt die bilateralen Wechselkurse wieder und eine Erhöhung bedeutet eine Abwertung der Währung des Landes  $i$  gegenüber den restlichen OECD-Ländern  $j$  und bewirkt damit eine Exporterhöhung ( $\delta_2 > 0$ ). Die Variablen  $CB_{ij}$ ,  $CL_{ij}$  und  $EU_{jt}$  sind Dummy-Variablen, die den Wert 1 annehmen, wenn Land  $i$  (Deutschland) und Land  $j$  eine gemeinsame Landesgrenze besitzen, eine gemeinsame Sprache sprechen und beide Länder der EU bzw. der OECD angehören, andernfalls den Wert 0. Weil diese Einflussvariablen erwartungsgemäß förderlich auf den Handel wirken, werden für  $\delta_3$ ,  $\delta_4$ ,  $\delta_5$  und  $\delta_6$  positive Vorzeichen vermutet.

Um Hypothese 1 zu überprüfen, wird das Gravitationsmodell um eine F&E-Variable erweitert, die die technologische Leistungsfähigkeit der deutschen Handelspartner messen soll. Bei der Wahl eines geeigneten Schätzers für die Innovationsfähigkeit bieten sich verschiedene Variablen an. Zum einen gibt es Indikatoren, die den Innovations-Input messen, wie z. B. F&E-Ausgaben oder die Anzahl an Forschern und Entwicklern, zum anderen diejenigen, die den Output messen, wie Patente.<sup>4</sup> Die in der Literatur am häufigsten verwendeten Innovations-Variablen sind F&E-Ausgaben und Patente. Obwohl insbesondere Letztere als wichtiges Maß für die technologische Leistungsfähigkeit gilt, weist Smith (2006) darauf hin, dass Patente eher ein Indikator für Erfindungen sind als für Innovation. So sind nicht alle Erfindungen und Innovationen patentierbar; nicht alle Innovationen, die patentierbar sind, werden patentiert und schließlich gibt es Erfindungen, die patentiert werden, aber keinerlei ökonomischen Wert haben (Wakelin, 1997; Smith, 2006; OECD, 2009). Da die Spezifikationen mit der Input-Variable „F&E-Personal“ die bessere Modellgüte aufweisen, wird zur Messung der Innovationsfähigkeit der deutschen Handelspartner die Variable  $RES_{jt}$  (Anzahl der Forscher im jeweiligen OECD-Land  $j$  zum Zeitpunkt  $t$ ) herangezogen. Gemäß Hypothese 1 erwarten wir ein positives Vorzeichen für den Regressionskoeffizienten  $\gamma_1$ .

Des Weiteren wird das Gravitationsmodell um die Variable  $FDI_{jit}$  erweitert, um Hypothese 3 zu überprüfen.  $FDI_{jit}$  entspricht dabei dem Bestand an Auslandsdirektinvest-

---

<sup>4</sup>Wakelin (1997) merkt an, dass die Wahl des Proxys zur Messung von Innovation für die empirische Überprüfung von großer Bedeutung ist, wobei jede dieser Variablen Vor- und Nachteile mit sich bringt.

titionen des Landes  $j$  in Deutschland  $i$  zum Zeitpunkt  $t$ . Wenn die Anwesenheit von ausländischen MNU in Deutschland zur Steigerung der heimischen Exporte führt, erwarten wir ein positives Vorzeichen für  $\gamma_2$ . Bereits an dieser Stelle wird allerdings auf folgendes Problem hingewiesen. Sollte die FDI-Variable einen positiven Regressionskoeffizienten aufweisen, kann dies ein Hinweis dafür sein, dass die einheimischen Unternehmen von ausländischen MNU profitieren, indem sie bspw. deren Technologien imitieren oder nachahmen und so ihre Produktivität und Exporte steigern. Ein positives Vorzeichen für  $\gamma_2$  könnte jedoch auch darauf hindeuten, dass es sich um ausländische Tochtergesellschaften einer vertikal integrierten MNU handelt, die bspw. Zwischenprodukte in Deutschland fertigen, um sie dann zur Endfertigung ins Heimatland zu exportieren. So weist Gilroy (1989) darauf hin, dass im Hinblick auf die Analyse von internationalen Handelsströmen der „intra-firm“-Handel nicht unberücksichtigt bleiben sollte. Da die FDI-Variable jedoch auf makroökonomischen Daten basiert, erlaubt sie keine Differenzierung in Bezug auf „intra-firm“-Handel. Somit kann diese Variable als Schätzer für Spillover-Effekte nur beschränkt herangezogen werden.<sup>5</sup>

Auch Braconier et al. (2001) machen darauf aufmerksam, dass Finanzströme zwischen den Ländern in Form von Auslandsdirektinvestitionen in Bezug auf FDI-bezogene F&E-Spillover ein eingeschränktes Maß für den Umfang von MNU-Aktivitäten sind. Um zu überprüfen, ob die deutschen Exporte tatsächlich durch Spillover-Effekte von der technologischen Leistungsfähigkeit der ausländischen MNU profitieren, reicht somit die FDI-Variable nicht aus. Deshalb wird eine weitere Variable in das Modell eingeführt, die die Forschungsaktivitäten der MNU messen soll. Da Daten zur Beschäftigung von F&E-Personal in ausländischen Unternehmen nur sehr unvollständig vorhanden sind, wird die technologische Leistungsfähigkeit der MNU anhand von Patentdaten gemessen. Als Maß zur Schätzung der Forschungsintensität der ausländischen MNU in Deutschland wird die Variable  $FODI_{ijt}$  (foreign ownership of domestic inventions) herangezogen. Diese Variable misst das Ausmaß, inwieweit inländische Erfindungen von Unternehmen im Ausland kontrolliert werden. Da bei diesem Proxy nicht vollständig klar ist, ob es zu Wissensspillover kommt oder nicht, wird zusätzlich die Patentzitierungsvariable  $CPAT_{ijt}$  untersucht.

---

<sup>5</sup>Dies gilt insbesondere für F&E-Spillover. In der Literatur wird häufig argumentiert, dass FDI insofern als Spillover-Kanal fungieren, weil die ausländischen MNUs eine wettbewerbsfördernde Wirkung auf den heimischen Markt ausüben. Per Definition wird dieser Effekt nicht zu F&E-Spillovern gezählt. Empirisch kann man dies allerdings nur sehr schwer trennen (Saggi, 2002).

Diese Variable misst die Anzahl der von deutschen Unternehmen zitierten FODI-Patente. Nach Fischer et al. (2006) führt das zitieren eines Patents zu einem positiven Wissensspillovereffekt und sollte damit auch einen positiven Effekt auf die deutschen Unternehmen und deren Exporte haben. Zur Untersuchung der insgesamt drei Hypothesen ergibt sich somit das folgende zu testende Gravitationsmodell:

$$\begin{aligned} \ln X_{ijt} = & \alpha + \beta_1 \ln Y_{i,t} + \beta_2 \ln Y_{jt} + \beta_3 \ln (Y_{it}/N_{it}) + \beta_4 \ln (Y_{jt}/N_{jt}) \\ & + \delta_1 \ln D_{ij} + \delta_2 \ln EXR_{ijt} + \delta_3 CL_{ij} + \delta_4 CB_{ij} + \delta_5 EU_{jt} + \delta_6 OECD_{jt} \\ & + \gamma_1 \ln RES_{jt} + \gamma_2 \ln FDI_{jit} + \gamma_3 \ln FODI_{jit} + \gamma_4 \ln CPAT_{ijt} + \epsilon_{ijt} \end{aligned} \quad (4)$$

### 3.3 Paneldaten

Im Weiteren wird das empirische Modell auf Basis von Paneldaten für Deutschland und die restlichen 31 OECD-Länder geschätzt. Paneldaten bieten sich hierbei an, da mit ihnen die Kontrolle von unbeobachteten Heterogenitäten möglich ist. Bei diesen Daten werden die Merkmalswerte für die gleichen Untersuchungsobjekte über mehrere Zeitpunkte hinweg, in unserem Fall von 1990 bis 2008, erhoben. Die Daten für die bilateralen Exportströme stammen aus der Strutural Analysis (STAN) Datenbank und können von OECD.Stat bezogen werden. Die Warenexporte und das Bruttoinlandsprodukt (und pro Kopf) der OECD-Länder wurden mit dem jeweiligen nominalen US\$-Wechselkurs umgerechnet. Das BIP/pro Kopf wurden ebenfalls mit OECD.Stat ermittelt. Anders als in vielen Studien werden die entsprechende Exportströme und Größenvariablen nicht deflationiert (vgl. Feenstra, 2004; Frankel, 1997). Nach Baldwin / Taglioni (2006) führt ein solches Vorgehen zu Verzerrungen in den Ergebnissen, ebenso wie die Aggregation von Im- und Exportströmen, als auch die Aufnahme separater Dummy-Variablen für Freihandelsabkommen oder einen gemeinsamen Währungsraum. Von den beiden letztgenannten Problemen kann aber abstrahiert werden, da die Exporte als abhängige Variable und eine Panelanalyse mit Fixed-Effects durchgeführt wird. Die Variable Distanz wurde mit Hilfe des „Centre d’Etudes Prospectives et d’Informations Internationales“ (CEPII) erhoben und ist die in Kilometern gemessene geographische Entfernung zwischen Berlin und der jeweiligen Hauptstadt des OECD-Landes. Sie wird als orthodromische Distanz berechnet wird, wobei es sich um die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten auf einer Kugel

handelt (vgl. Brun et al. 2005). Die bilateralen Wechselkurse der Variable  $EXR_{ijt}$  wurden ebenfalls mit der OECD.Stat-Datenbank erhoben.

Auch für die Hypothesenvariablen der ausländischen Direktinvestitionen stammen die Daten aus der OECD.Stat-Datenbank und sind mit dem jeweiligen nominalen US-Wechselkurs umgerechnet worden. Da diese jedoch nur unvollständig für den Untersuchungszeitraum vorhanden waren, wurden sie mit Daten der deutschen Bundesbank vervollständigt. Des Weiteren stammen auch die Daten für die Einflussvariablen  $RES_j$  und  $FODI$  aus der OECD-Datenbank. Laut OECD (2009) sind in den meisten Fällen Patente mit Erfindern aus dem Ausland auf Erfindungen zurückzuführen, die in den ausländischen Forschungseinrichtungen der MNU gemacht wurden, dessen Patent jedoch im Heimatland der Zentrale beantragt wurde. Die Variable  $CPAT$  wurde mit Hilfe des Global-Patent-Indices (GPI) des Europäischen Patentamtes (EPA) für die Jahre 1992 bis 2008 ermittelt. Hierbei wurden zunächst die ausländischen Patentanmeldungen von jeweils nur einem der restlichen OECD-Länder  $j$  untersucht, die mindestens einen Erfinder mit Wohnsitz in Deutschland an der Erfindung beteiligt hatten. Auf diese Weise fließt nur dem jeweiligen ausländischen Anmeldeunternehmen der Nutzen aus diesem Patent zu. In einem zweiten Schritt wurden die so gewonnen Prioritätsanmeldenummer dazu genutzt, um festzustellen ob eine Patentzitation eines deutschen Anmeldeunternehmens im Jahr  $t$  auf dieses FODI-Patent vorliegt oder nicht.

## 4 Ergebnisse

Zur empirischen Überprüfung der Hypothesen wurden Panel-Regressionen mit OLS-Schätzern (Ordinary Least Squares), sowohl auf Basis des Fixed-Effect- und des Random-Effects-Modells (FEM, REM) durchgeführt und sind in Tabelle 1 und 2 dargestellt.

### 4.1 Panelergebnisse

Die erste Regression, das dem erweiterten Gravitationsmodell entspricht, liefert erwartungsgemäß ein positives für die Variablen BIP Deutschland ( $Y_{it}$ ) und für das BIP der restlichen OECD-Länder ( $Y_{jt}$ ), wobei nur letzteres statistisch signifikant ist ( $p < ,01$ ). D.h., eine ein-prozentige Erhöhung der ausländischen BIPs führt zu eine überproportionalen Erhöhung der deutschen Exporte. Dieses Ergebnis ist sowohl im FEM als auch im

**Tabelle 1: Fixed-Effects Panelregressionen.** Abhängige Variable sind die bilateralen Exporte Deutschlands in die restlichen OECD-Länder. Alle Variablen sind logarithmiert bis auf die Dummy-Variablen  $CL_{ij}$ ,  $CB_{ij}$ ,  $EU_{jt}$  und  $OECD_{jt}$ . In Klammern sind jeweils die Standardfehler der OLS-Schätzer angeben.

Variable	Abhängige Variable $X_{ijt}$						
	Hypothese 1		Hypothese 2			Hypothese 3	
	Reg 1.1	Reg 1.2	Reg 2.1	Reg 2.2	Reg 2.3	Reg 3.1	Reg 3.2
Konstante	—	—	—	—	—	—	—
$Y_{it}$	0,161 (,76)	0,562 (,93)	-0,719 (1,0)	-0,258 (,77)	6,701 *** (1,3)	0,589 (,97)	-0,066 (,95)
$Y_{jt}$	1,476 *** (,24)	1,286 *** (,29)	1,369 *** (,31)	1,308 *** (,25)	0,744 *** (,26)	1,238 *** (,32)	1,241 *** (,32)
$Y_{it}/N_{it}$	-0,003 (,77)	-0,359 (,94)	0,925 (1,0)	0,508 (,78)	-6,409 *** (1,3)	-0,355 (,97)	0,281 (,96)
$Y_{jt}/N_{jt}$	-0,437 * (,26)	-0,328 (,31)	-0,426 (,34)	-0,368 (,26)	0,252 (,28)	-0,295 (,34)	-0,302 (,33)
$D_{ij}$	—	—	—	—	—	—	—
$EXV_{ijt}$	0,084 *** (,01)	0,067 *** (,01)	0,065 *** (,01)	0,091 *** (,01)	0,072 *** (,02)	0,065 *** (,02)	0,091 *** (,02)
$CL_{ij}$	—	—	—	—	—	—	—
$CB_{ij}$	—	—	—	—	—	—	—
$EU_{jt}$	0,151 *** (,03)	0,091 ** (,04)	0,094 *** (,04)	0,134 *** (,03)	0,056 * (,03)	0,120 *** (,04)	0,127 *** (,04)
$OECD_{jt}$	0,181 *** (,03)	0,289 *** (,04)	0,274 *** (,04)	0,171 *** (,03)	0,164 *** (,03)	0,311 *** (,05)	0,330 *** (,04)
$RES_{jt}$		0,177 *** (,05)	0,161 *** (,05)			0,142 *** (,05)	-0,052 (,07)
$FODI_{jit}$			0,029 *** (,01)				
$FODI_{ijt-2}$				0,044 *** (,01)			
$CPAT_{ijt}$					0,037 *** (,01)		
$FDI_{jit}$						0,014 (,01)	-0,016 (,01)
$FDI_{jit} \times RES_{jt}$							0,027 *** (,01)
$N$	563	436	414	528	512	409	544
$R^2$	,923	,936	,929	,935	,940	,933	,937
F-Statistic	1003,6	733,5 ***	549,7 ***	884,2 ***	922,9 ***	574,4 ***	544,4 ***

Signifikanzniveaus: \*\*\* $p < ,01$ ; \*\* $p < ,05$ ; \* $p < ,10$ .

REM signifikant nachweisbar, wobei es im REM nur zu einem unterproportionalen Anstieg der Exporte kommt bei einer Erhöhung der ausländischen BIPs, ebenso wie in der Spezifikation Reg 2.3 des FEM (vgl. Tabelle 1 und 2). Das ausländische BIP/pro Kopf ( $Y_{jt}/N_{jt}$ ) im Grundmodell (Reg 1.1) zeigt einen negativen und statistisch hoch signifikanten Einfluss auf die Exporte ( $p < .10$ ). Die Elastizität liegt bei  $\beta_4 = -0,437$ , so dass eine ein-prozentige Erhöhung des ausländischen BIP pro Kopf zu einer unterproportionalen Senkung des deutschen Exportes führen würde. Dieses negative Vorzeichen steht jedoch im Widerspruch zu den üblichen Befunden des Gravitationsmodells, die im Allgemeinen zeigen, dass Länder mit ähnlichem Pro-Kopf-Output mehr miteinander Handel betreiben als Länder mit unterschiedlichen Niveaus (Frankel, 1997). Allerdings ist dieser Effekt in den einzelnen Spezifikationen des FEMs und REMs weder durchgängig mit gleichen Vorzeichen vorhanden noch statistisch signifikant.

Die zeitlich veränderlichen Größen wie die Mitgliedschaft des Auslandes in der europäischen Union und der OECD (beides Dummyvariablen), aber auch der Einfluss der bilateralen Wechselkurse zwischen Deutschland und den restlichen OECD-Ländern zeigen positive und unterproportionale Einflüsse auf die deutschen Exporte. So führt ein ein-prozentiger Anstieg der entsprechenden Transaktionsvariablen  $EXR_{ijt}$  zu einer weniger als ein-prozentigen Erhöhung der deutschen Exporte. Dies ist im Einklang mit der Theorie, dass eine Abschwächung der heimischen Währung einen positiven Einfluss auf die Exporte nimmt. Bei den Dummyvariablen führt die Mitgliedschaft in der EU bzw. OECD zu einem Anstieg der deutschen Exporte in diesen Mitgliedsländern, von bis zu 16%  $\{(\exp(0,15) - 1) \times 100\}$  bzw. bis zu 39%  $\{(\exp(0,33) - 1) \times 100\}$  (vgl. hierzu Reg 1.1 bzw. 3.2, FEM). Diese Effekte sind sowohl im REM als auch im FEM mindestens auf einem Niveau von 10% statistisch signifikant. Auf die zeitinvarianten Variablen  $D_{ij}$ ,  $CL_{ij}$  und  $CB_{ij}$  wird im Abschnitt 4.2 näher eingegangen.

Die Einflussvariable  $RES_{jt}$  in der Spezifikation (Reg 1.2) dient zur Überprüfung der ersten Hypothese und der geschätzte Koeffizient ( $\gamma_{1,fe}=,177$ ;  $\gamma_{1,re}=,168$ ) hat das vorhergesagte positive Vorzeichen.<sup>6</sup> D.h., je höher die Innovationsfähigkeit der Handelspartner ist, umso höher sind die deutschen Exporte, wobei dieser Effekt nur unterproportional ist. Die Variable ist sowohl im FEM als auch REM auf einem 1-Prozent Niveau statistisch hoch signifikant (vgl. Tabelle 1 und 2). Dieser gefundene Zusammenhang spricht dafür, dass

---

<sup>6</sup>Der Index *fe* und *re* der Koeffizienten bezeichnet, ob es sich um das FEM bzw. REM handelt.



ausländische Innovationsaktivitäten die heimischen Exporte durch F&E-Spillover positiv beeinflussen und bestätigt die aufgestellte Hypothese. Das Bestimmtheitsmaß beträgt in dieser Fixed-Effect Modellgleichung 93,6% (bzw. 93,1 REM) und weist somit ebenfalls eine sehr hohe Erklärungskraft auf.

Die Ergebnisse der Spezifikationen (Reg 2.1) bekräftigen die Vermutung, dass es sich um F&E-Spillover handelt. Die Innovationskraft der ausländischen Unternehmen wird in diesem Modell durch die Variable  $FODI_{jit}$  abgebildet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Forschungsintensität der ausländischen MNU in Deutschland einen signifikanten positiven Einfluss auf die heimischen Exporte im FEM haben ( $\gamma_{3,fe} = ,029$ ;  $p < ,01$ ). Im REM ist dieser unterproportionale Effekt ebenfalls statistisch hoch signifikant nachweisbar ( $\gamma_{3,re} = ,043$ ;  $p < ,01$ ). D.h., je innovativer die ausländischen Unternehmen sind, umso höher sind die deutschen Exporte. Dieses Ergebnis verdeutlicht die Wichtigkeit der ausländischen Unternehmen für den Handel. Einheimische Unternehmen scheinen von der Innovationsleistung der ausländischen Unternehmen durch F&E-Spillover zu profitieren. Wie in dem Modell zuvor ist auch die F&E-Variable  $RES_j$  signifikant ( $p < ,01$ ) und liefert das erwartete positive Vorzeichen, sowohl im FEM als auch im REM.

In diesem Zusammenhang könnte allerdings die Wirkung der Spillover-Effekte weitestgehend auf Mitarbeiterwanderungen und somit durch die Mitnahme ihres Wissens erklärt werden. Die FODI-Variable gemäß der OECD betrachtet nämlich das Prioritätsdatum, um so möglichst nahe an den Zeitpunkt der erfinderischen Tätigkeit zu kommen. Die eigentliche Veröffentlichung der Patentschrift kann jedoch bis zu 18 Monate andauern. Somit ist fraglich ob direkte Spillover-Effekte durch das Zitieren eines Patents auftreten. Zu diesem Zweck wird zusätzlich die FODI-Variable mit einem Lag von 2 Jahren mit in das Modell aufgenommen ( $FODI_{jit-2}$ ). Die Spezifikation Reg 2.2 zeigt, dass der positive Effekt auf die Exporte, sowohl im FEM als auch im REM auch weiterhin statistisch signifikant nachweisbar ist ( $p < ,01$ ). Endgültige Klarheit über die direkten Wissensspillover durch Patentzitationen schafft jedoch erst die Variable  $CPAT_{ijt}$ , welche speziell mit der Datenbank „Global-Patent-Index“ des europäischen Patentamtes erhoben wurde. Diese Variable bestätigt mit ihrem positiven Vorzeichen ebenfalls die aufgestellte Hypothese im FEM ( $\gamma_{4,fe} = ,037$ ;  $p < ,01$ ) und im REM ( $\gamma_{4,re} = ,039$ ;  $p < ,01$ ). D.h., je mehr deutsche Unternehmen Patente von ausländischen MNUs zitieren, die diese Patente u. a. mit in Deutschland entwickeln ließen, desto höher sind auch die deutschen Exporte. Der Einfluss

dieser Patentzitationen und Wissensspillover kann somit nicht auf den intra-industriellen Handel zurückgeführt werden.

Auch die Variable der ausländischen Direktinvestitionen in Deutschland  $FDI_{jit}$  weist gemäß unseren Erwartungen ein positives Vorzeichen auf. So zeigt der  $\gamma_2$ -Koeffizient, dass eine ein-prozentige Erhöhung des ausländischen FDI-Bestandes in Deutschland zu einer Erhöhung des deutschen Exportes um ca. 0,01% führt, dieser Effekt ist jedoch statistisch nicht signifikant ( $p > ,10$ ). Aufgrund der in der Literatur beschriebene Rolle von FDIs als Transmissionskanal, liegt die Vermutung nahe, dass FDI möglicherweise nur einen moderierenden Effekt auf den Transfer der ausländischen Innovationsleistung nach Deutschland haben könnte und so zu positiven Spillovereffekten auf die Exporte führt. Ein solcher Interaktionseffekt zwischen  $RES_{jt}$  und  $FDI_{jit}$  wird in Spezifikation Reg 3.2 getestet. Es zeigt sich ein positiver und statistisch signifikanter Einfluss ( $p. < ,01$ ), sowohl im FEM als auch im REM. D.h., eine ein-prozentige Erhöhung der ausländischen Innovationsleistung und Direktinvestitionen nach Deutschland führt zu einer unterproportionalen Erhöhung der deutschen Exporte. Die Nebeneffekte sind negativ aber statistisch nicht-signifikant.

Dieses Ergebnis scheint somit Hypothese 2 zu bestätigen. Wie oben bereits erläutert, kann jedoch aufgrund der Datengrundlage keine eindeutige Aussage darüber getroffen werden, ob ein positives Vorzeichen ein Nachweis für Spillover-Effekte ist, oder ob es sich lediglich um eine komplementäre Beziehung zwischen FDI und Exporten handelt. Gemäß der Theorie verlagern vertikal integrierte MNU ihre Produktionsstätten vorzugsweise in die Länder, in denen die Faktoren, die sie zur Produktion ihrer Güter benötigen, billig sind, um Kostenvorteile zu erlangen. Deshalb werden vertikale Investitionen vorwiegend aus entwickelten in weniger entwickelte Volkswirtschaften getätigt und beziehen sich in der Regel auf weniger anspruchsvolle Stufen der Produktion, wie z. B. Montagetätigkeiten (Magalhaes / Africano, 2007). Die Tatsache, dass Deutschland weder ein Entwicklungsland ist, noch zu den Ländern zählt, die sich durch niedrige Lohn- und Produktionskosten oder hohe Rohstoffaufkommen auszeichnet, ist ein gewichtiges Argument gegen die Vermutung, dass es sich bei den ausländischen MNU in Deutschland um vertikal integrierte Unternehmen handelt. Dies legt die Schlussfolgerung nahe, dass die deutschen Exporte von der Anwesenheit ausländischer Unternehmen durch Spillover-Effekte profitieren, wobei in diesem Fall nichts über die Art der Spillover gesagt werden kann.

**Tabelle 2: Random-Effects Panelregressionen.** Abhängige Variable sind die bilateralen Exporte Deutschlands in die restlichen OECD-Länder. Alle Variablen sind logarithmiert bis auf die Dummy-Variablen  $CL_{ij}$ ,  $CB_{ij}$ ,  $EU_{jt}$  und  $OECD_{jt}$ . In Klammern sind jeweils die Standardfehler der OLS-Schätzer angeben.

Variable	Abhängige Variable $X_{ijt}$						
	Hypothese 1		Hypothese 2			Hypothese 3	
	Reg 1.1	Reg 1.2	Reg 2.1	Reg 2.2	Reg 2.3	Reg 3.1	Reg 3.2
Konstante	-7,48 ** (3,1)	-8,80 ** (4,1)	-5,945 (4,7)	-4,899 (3,4)	-34,28 *** (5,6)	-9,32 ** (4,3)	-7,03 (4,3)
$Y_{it}$	1,47 ** (,89)	1,834 * (,94)	1,102 (1,1)	0,887 (,78)	7,483 *** (1,3)	1,881 * (,98)	1,450 (,98)
$Y_{jt}$	0,885 *** (,05)	0,881 *** (,05)	0,820 *** (,04)	0,808 *** (,04)	0,854 *** (,05)	0,866 *** (,05)	0,851 *** (,05)
$Y_{it}/N_{it}$	-1,210 (,81)	-1,525 (,95)	-0,677 (1,1)	-0,475 (,79)	-7,117 *** (1,3)	-1,544 (,98)	-1,123 (,98)
$Y_{jt}/N_{jt}$	0,118 ** (,06)	0,022 (,07)	-0,015 (,06)	0,026 (,05)	0,088 (,06)	0,034 (,07)	0,042 (,07)
$D_{ij}$	-0,709 *** (,07)	-0,715 *** (,08)	-0,680 *** (,06)	-0,679 *** (,05)	-0,690 *** (,07)	-0,703 *** (,08)	-0,712 *** (,08)
$EXV_{ijt}$	0,089 *** (,01)	0,069 *** (,01)	0,065 *** (,01)	0,086 *** (,01)	0,064 *** (,01)	0,070 *** (,01)	0,088 *** (,01)
$CL_{ij}$	0,145 (,25)	0,165 (,27)	0,147 (,20)	0,144 (,19)	0,044 (,27)	0,141 (,28)	0,122 (,28)
$CB_{ij}$	0,025 (,22)	0,010 (,23)	0,018 (,17)	0,017 (,16)	0,090 (,23)	0,012 (,24)	-0,011 (,23)
$EU_{jt}$	0,131 *** (,03)	0,093 *** (,03)	0,104 *** (,04)	0,126 *** (,03)	0,075 *** (,03)	0,113 *** (,03)	0,118 *** (,03)
$OECD_{jt}$	0,176 *** (,03)	0,283 *** (,04)	0,266 *** (,04)	0,183 *** (,04)	0,176 *** (,03)	0,295 *** (,05)	0,309 *** (,05)
$RES_{jt}$		0,168 *** (,05)	0,129 ** (,05)			0,139 *** (,05)	-0,013 (,07)
$FODI_{jit}$			0,043 *** (,01)				
$FODI_{ijt-2}$				0,057 *** (,01)			
$CPAT_{ijt}$					0,039 *** (,01)		
$FDI_{jit}$						0,005 (,01)	-0,019 (,01)
$FDI_{jit} \times RES_{jt}$							0,022 *** (,01)
$N$	563	422	384	528	512	409	409
$R^2$	,922	,931	,923	,922	,935	,927	,929
F-Statistic	661,6	520,3 ***	399,7 ***	551,1 ***	657,0 ***	418,4 ***	396,0 ***

Signifikanzniveaus: \*\*\* $p < ,01$ ; \*\* $p < ,05$ ; \* $p < ,10$ .

## 4.2 Zeitinvariante Ergebnisse

Ein Problem bei dem FEM ist, dass die zeitinvarianten Variablen - also alle Variablen ohne den Index  $t$  - in der ersten Regression nicht direkt geschätzt werden können. Diese Variablen können aber in einer zweiten Stufe berechnet werden, indem die zeitinvarianten Variablen auf die jeweiligen extrahierten Fixed-Effects der Spezifikationen regressiert werden. Auf diese Weise ergibt sich folgende zweite Stufe in der Regressionsanalyse:

$$FE_{ij} = \alpha + \delta_1 \ln D_{ij} + \delta_3 CB_{ij} + \delta_4 CL_{ij} + \mu_i, \quad (5)$$

wobei  $FE_{ij}$  der zeitinvariante und länderspezifische Effekt ist. Die Regressionsergebnisse dieser zweiten Stufe sind in Tabelle 3 dargestellt. Im Einklang mit den gemachten Erwartungen hat die Distanz  $D_{ij}$  durchgängig einen negativen Koeffizienten der statistisch signifikant ist auf einem Niveau von mindestens 1%. D.h., eine ein-prozentige Erhöhung der Distanz führt zu einer unterproportionalen Verringerung der deutschen Exporte. Somit spielt die Entfernung zwischen den Ländern eine immer noch entscheidende Rolle für den deutschen Handel und widerspricht damit der häufigen Ansicht, dass die modernen Transport- und Kommunikationsmittel die geografische Entfernung bedeutungslos gemacht haben (Krugman / Obstfeld, 2006). Die Variablen der gemeinsamen Grenze  $CB_{ij}$  und Sprache  $CL_{ij}$  weisen keine statistisch signifikanten Ergebnisse auf ( $p > ,10$ ). Die zunehmende Verbreitung der englischen Sprache in der Geschäftswelt und die Tatsache, dass ein Großteil der Haupttransaktionspartner Deutschlands im Schengen-Raum angesiedelt sind, könnten die Insignifikanz dieser Variablen erklären.

## 4.3 Robustheit der Ergebnisse

Zur Überprüfung der Robustheit der Ergebnisse wurden sowohl das Fixed-Effects-Modell (FEM) als auch das Random-Effects-Modell (REM) angewendet. Im FEM wird die unbeobachtete Heterogenität (bspw. durch *omitted variables*) durch ein über die Zeit invarianten Teil modelliert, während im REM dieser Effekt als zufällig (*random*) angenommen wird. Vor diesem Hintergrund ist die Annahme der Exogenität von besonderen Interesse. Die Überprüfung der Anwendbarkeit von FEM und REM (Test auf Endogenität) kann bspw. mit dem Testverfahren nach Hausman (1978) durchgeführt werden. Eine Auswahl

**Tabelle 3: Zeitinvariante Ergebnisse.** Abhängige Variable sind die aus dem FEM extrahierten Fixed-Effects. Alle Variablen sind logarithmiert bis auf die Dummy-Variablen  $CL_{ij}$  und  $CB_{ij}$ . In Klammern sind jeweils die Standardfehler der OLS-Schätzer angeben.

Variable	Abhängige Variable $X_{ijt}$						
	Hypothese 1		Hypothese 2			Hypothese 3	
	Reg 1.1	Reg 1.2	Reg 2.1	Reg 2.2	Reg 2.3	Reg 3.1	Reg 3.2
Konstante	-0,509 (1,6)	-2,266 (1,4)	3,497 ** (1,5)	1,203 (1,3)	-30,76 *** (,84)	-2,754 ** (1,3)	0,651 *** (1,4)
$D_{ij}$	-0,971 *** (,20)	-0,907 *** (,17)	-0,943 *** (,20)	-0,905 *** (,17)	-0,659 *** (,11)	-0,872 *** (,17)	-0,894 *** (,177)
$CL_{ij}$	0,920 (,72)	0,669 (,60)	0,777 (,69)	0,752 (,61)	-0,135 (,39)	0,593 (,59)	0,598 (,62)
$CB_{ij}$	-0,528 (,63)	-0,365 (,53)	-0,473 (,60)	-0,432 (,53)	0,169 (,34)	-0,339 (,51)	-0,392 (,54)
$N$	31	30	30	31	31	30	30
$R^2$	,608	,651	,603	,653	,727	,641	,625
F-Statistics	13,99 ***	16,16 ***	13,16 ***	16,92 ***	24,02 ***	15,45 ***	14,43 ***

Signifikanzniveaus: \*\*\* $p < ,01$ ; \*\* $p < ,05$ ; \* $p < ,10$ .

einzig anhand dieses Testverfahrens wird allerdings kritisch gesehen, so dass i.d.R. beide Modell parallel geschätzt werden. In der empirischen Außenhandelsliteratur wird das FEM als das theoretisch aussagekräftigere Modell gesehen, wenn es um Handelsströme zwischen ex ante festgelegten Handelspartnern geht (Egger, 2000; Eita / Jordaan, 2007). Dieser Sachverhalt trifft auch auf die in dieser Studie verwendeten Paneldaten zwischen Deutschland und den restlichen OECD-Ländern zu, die zugleich auch die wichtigsten Handelspartner darstellen.

Weiterhin wurde bei den Paneldaten auch die Stationarität der Zeitreihen untersucht. Nur im dem Fall, dass die Variablen stationär sind, also keinen stochastischen Trend aufweisen, kann das OLS-Schätzerverfahren angewendet werden (vgl. Gujarati / Porter, 2009). Entsprechende Testverfahren überprüfen hierbei, ob eine Einheitswurzel (*unit root*) vorliegt oder nicht. Zu den aktuell angewendeten Verfahren bei Panelanalysen gehören der LLC-Test nach Levin et al. (2002) und der IPS-Test nach Im et al (2003). Der wesentliche Unterschied zwischen dem LLC- und dem IPS-Test besteht darin, dass bei letzterem die autoregressiven Parameter über die einzelnen Länder und die individuellen Einheitswurzeln hinweg variieren können. Die Testergebnisse zeigen für die unabhängigen Variablen des Graviationsmodell keine Anzeichen für Nicht-Stationarität, auf den üblichen Signifikanzniveaus.

## 5 Zusammenfassung

Die Literatur hat in umfangreichem Maße belegt, dass nicht nur die inländische sondern auch die ausländische Innovationsfähigkeit einen signifikanten positiven Einfluss auf den Handel hat. Bei der Übertragung des neuartigen Wissens und der Technologien der Handelspartner spielen neben dem internationalen Handel insbesondere FDI eine bedeutende Rolle. Durch die Ansiedlung ausländischer MNU im Heimatland können die heimischen Unternehmen durch F&E-Spillover auf vielfältige Weise profitieren.

Anhand eines erweiterten Gravitationsmodells wurde analysiert, welchen Einfluss die ausländischen Forschungsaktivitäten sowie die Anwesenheit von ausländischen MNU im Heimatland auf die Exporte haben. Dazu wurden Paneldaten für einen Zeitraum von 19 Jahren (1990 - 2008) für die bilateralen Exportströme von Deutschland in die restlichen 31 OECD-Länder verwendet. Zur Messung der ausländischen Leistungsfähigkeit wurde in der vorliegenden Untersuchung unterschieden zwischen der Innovationsfähigkeit der Handelspartner, gemessen am F&E-Personal, und der Innovationsleistung der im Heimatland angesiedelten ausländischen Tochtergesellschaften, gemessen anhand von Patentdaten. Die Ergebnisse bestätigen die aufgestellten Hypothesen, dass sowohl die Innovationsfähigkeit der Handelspartner als auch deren FDI einen signifikanten positiven Einfluss auf die Exporte haben. Je innovativer die ausländischen MNU in Deutschland sind, umso höher sind die heimischen Exporte. Diese Ergebnisse bekräftigen damit den Zusammenhang zwischen Handel und FDI als bedeutenden Kanal für F&E-Spillover.

Da es sich in unserer Analyse um aggregierte Daten handelt, können keine genaueren Aussagen darüber getroffen werden, ob es sich in Deutschland lediglich um vertikal integrierte MNU handelt, die überwiegend Intra-firm-Handel betreiben, oder ob es sich um Spillover-Effekte handelt, die positiv auf die Exporte wirken. Es gibt jedoch gewichtige Argumente, bspw. der signifikante Einfluss von Patentzitationen der FODI-Patente auf die deutsche Exporte, die für Letzteres sprechen. Um allerdings konkretere Aussagen treffen zu können, bedarf es weiterer Analysen anhand von differenzierteren (unternehmensspezifischen) Daten.

Des Weiteren ist der Umfang und die Art der F&E-Spillover nicht allein entscheidend. So haben jüngere Studien gezeigt, dass vor allem die Absorptionskapazität, d.h. die Fähigkeit das externe Wissen zu identifizieren, aufzunehmen und zu verwerten, Vorausset-

zung für positive F&E-Spillover-Effekte sind (siehe z. B. Borensztein et al., 1998; Kneller, 2005; Kinoshita, 2000; Harris / Li, 2009). Während mittlerweile eine umfangreiche Literatur zum Einfluss von technologischen Spillovern auf das Wachstum und die Produktivität von Unternehmen und Volkswirtschaften existiert, gibt es jedoch noch wenig Erkenntnisse darüber, wie FDI-bezogene F&E-Spillover auf den Handel wirken. Insofern bieten sich in diesem Bereich noch zahlreiche Ansätze für zukünftige Forschungen an. So kann bspw. die Untersuchung der technologischen Distanz und ihr Einfluss auf den Handel weiteren Aufschluß geben, ob es Wissensspillover-Effekte durch die Anwesenheit von ausländischen MNU in entwickelten bzw. auch in den weniger entwickelten Ländern dieser Welt gibt (vgl. Gilroy et al. 2005).

## Literatur

- Anderson, J. E. (1979), A theoretical Foundation for the Gravity Equation, *American Economic Review*, 69(1), 106-116.
- Anderson, J. E. / van Wincoop, E. (2003), Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle. *American Economic Review*, 93(1), 170-192.
- Arellano, M. (1987), Computing robust standard errors for within group estimators, *Oxford bulletin of Economics and Statistics*, 49, 431-434.
- Baldwin, R./ Taglioni, D. (2006), Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations, NBR Working Paper Series, No. 12516, September 2006.
- Barrios, S./ Görg, H./ Strobl, E. (2003), Explaining Firm's Export Behaviour: R&D, Spillovers and the Destination Market, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65(4), 475-496.
- Belitz, H. (2004), *Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen*, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin.
- Bergstrand, J. H. (1985), The Gravity Equation in International Trade: Some Macroeconomic Foundations and Empirical Evidence, *Review of Economics and Statistics* 67(3), 471-481.

- BMBF - Bundesministerium für Bildung und Forschung (2007), Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2007, Bielefeld.
- Borensztein, E./ De Gregoriob, J./ Lee, J-W. (1998). How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?, *Journal of International Economics*, 45, 115-135.
- Braconier, H./ Ekholm, K./ Knarvik, K. H. M. (2001), Does FDI Work as a Channel for R&D Spillovers? Evidence Based on Swedish Data, *The Research Institute of Industrial Economics*, Working Paper No. 553.
- Branstetter, L. (2006), Is Foreign Direct Investment a Channel of Knowledge Spillovers? Evidence from Japan's FDI in the United States, *Journal of International Economics*, 68, 325-344.
- Brun, J.-F./ Carrère, C./ Guillaumont, P. / de Melo, J., 2005, Has Distance Died? Evidence from a Panel Gravity Model, *The World Bank Economic Review*, 19(1), 99-120.
- Cheng, I.-H./ Wall, H. J. (2005), Controlling for Heterogeneity in Gravity Models of Trade and Integration, *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, January/February 2005, 87(1), 49-63.
- Coe, D. T./ Helpman, E. (1995), International R&D spillovers, *European Economic Review*, 39, 859-887.
- Coe, D. T./ Helpman, E./ Hoffmaister, A. W. (1997), North-South R&D Spillovers, *European Economic Review*, 39, 859-887.
- De Grauwe, P. (1988), Exchange Rate Variability and the Slowdown in Growth of International Trade, *International Monetary Fund Staff Papers*, 35(1), 63-84.
- Egger, P (2000), A Note on the Proper Econometric Specification of the Gravity Equation, *Economic Letters*, 66, 25-31.
- Eita, J. H. / Jordaan, A. C. (2007), South Africa Exports of Metals and Articles of Base Metal: A gravity Model Approach, *Journal for Studies in Economics and Econometrics*, 31(3), 81-95.



- Feenstra, R. C. (2004), *Advanced International Trade: Theory and Evidence*, Princeton University Press, Princeton.
- Filippini, C./ Molini, V. (2003), The Determinants of East Asian Trade Flows: A Gravity Equation Approach, *Journal of Asian Economics*, 14, 695-711.
- Fischer, M. M. / Scherngell, T. / Jansenberger, E. M. (2006), The Geography of Knowledge Spillovers between High-Technology Firms in Europe. Evidence from a Spatial Interaction Modelling Perspective, *Geographical Analysis*, 38(3), 288-309.
- Frankel, J. A. (1997), *Regional Trading Blocs in the World Economic System*, Institute for International Economics, Washington.
- Gilroy, B. M. (1989), Intra-Firm Trade, *Journal of Economic Surveys*, 3(4), 325-343.
- Gilroy, B. M. / Gries, T. / Naudè, W. (2005), *Multinational Enterprises, Foreign Direct Investment and Growth in Africa: South African Perspectives*, Physica Verlag: A Springer Company, Heidelberg.
- Gilroy, B. M./ Baier, M./ Lukas, E. (2008), Small- and Medium-sized Enterprises (SMEs) in Internationally Operating R&D Networks: Recent Findings and Trends, *International Journal of Globalisation and Small Business*, 2(3), 325-341.
- Girma, S./ Görg, H./ Pisu, M. (2008), Exporting, Linkages and Productivity Spillovers from Foreign Direct Investment, *Canadian Journal of Economics*, 41(1), 320-340.
- Greene, W. H. (1993), *Econometric Analysis*, Macmillan Publishing Company, New York.
- Guellec, D./ van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2001), The Internationalisation of Technology Analysed with Patent Data, *Research Policy*, 30, 1253-1266.
- Gujarati, D. N./ Porter, D. C. (2009), *Basic Econometrics*, McGraw-Hill, New York.
- Hausman, J. A. (1978), Specification Tests in Econometrics, *Econometrica* 46(6), 1251-1271.
- Harris, R./ Li, Q. C. (2009), Exporting, R&D, and Absorptive Capacity in UK Establishments, *Oxford Economic Papers*, 61, 74-103.

- Hejazi, W./ Safarian, A. E. (1999), Trade, Foreign Direct Investment, and R&D Spillovers, *Journal of International Business Studies*, 30(3), 491-511.
- Im, K. S./ Pesaran, M. H./ Shin, Y. (2003), Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels, *Journal of Econometrics*, 115, 53-74.
- Kinoshita, Y. (2000), R&D and Technology Spillovers via FDI: Innovation and Absorptive Capacity, *Oxford Economic Papers*, 61, 74-103.
- Kneller, R. (2005), Frontier Technology, Absorptive Capacity and Distance, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 67(1), 1-23.
- Krugman, P. R./ Obstfeld, M. (2006), *Internationale Wirtschaft*, München.
- Le Bas, C./ Sierra, C. (2002), Location versus Home Country Advantages' in R&D Activities: Some Further Results on Multinationals' Locational Strategies, *Research Policy*, 31, 589-609.
- Levin, A./ Lin, C. F./ Chu, C. (2002), Unit Roots Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite Sample Properties, *Journal of Econometrics*, 108, 1-24.
- Léon-Ledesma, M. (2000), R&D Spillovers and Export Performance: Evidence from the OECD Countries, University of Kent, Dept. of Econ. Disc. Paper 00/14.
- Magalhaes, M./ Africano, A. P. (2007), A Panel Analysis of the FDI Impact on International Trade, FEP Working Papers 235, Universidade do Porto, Faculdade de Economia do Porto.
- Marquardt, D. W. (1970), Generalized Inverses, Ridge Regression, Biased Linear Estimation, and Nonlinear Estimation, *Technometrics*, 12(3), 591-612.
- Martínez-Zarzoso, I./ Márques-Ramos, L. (2005), Does Technology Foster Trade? Empirical Evidence for Developed and Developing Countries, *Atlantic Economic Journal*, 33, 55-69.
- McCallum, J. (1995), National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns. *American Economic Review*, 85(3), 615-23.

- OECD (2007), OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007: Innovation and Performance in the Global Economy, Paris.
- OECD (2008a), STAN Bilateral Trade Database.
- OECD (2008b), International Direct Investment Statistics.
- OECD (2009a), OECD Patent Statistics Manual, Paris.
- OECD (2009b), National Accounts of OECD Countries, Main Aggregates, Volume I.
- OECD (2009c), Research and Development Statistics.
- OECD (2009d), Main Science and Technology Indicators.
- Panuescu, M./ Schneider, M. (2004), Wettbewerbsfähigkeit und Dynamik institutioneller Standortbedingungen: Ein empirischer Test des „Varieties-of-Capitalism“-Ansatzes, Schmollers Jahrbuch, 124(1), 31-59.
- Pöyhönen, P. (1963), A Tentative Model for the Volume of Trade between Countries, Weltwirtschaftliches Archiv 90(1), 93-99.
- Saggi, K. (2002), Trade, Foreign Direct Investment, and International Technology Transfer: A Survey, The World Bank Observer, 17(2), 191-235.
- Schneider, H. (2007), Nachweis und Behandlung von Multikollinearität, in: S. Albers / D. Klapper / U. Konradt / A. Walter / J. Wolf (Hrsg.), Methodik der empirischen Forschung, Wiesbaden, 183-198.
- Smith, K. (2006), Measuring Innovation, in: J. Fagerberg / D. C. Mowery / R. R. Nelson (Hrsg.), The Oxford Handbook of Innovation, Oxford, 148-177.
- Tang, L./ Koveos, P. E. (2008), Emodied and Disembodied R&D Spillovers to Developed and Developing Countries, International Business Review 17, 546-558.
- Thursby J. G./ Thursby M. C. (1987), Bilateral Trade Flows, the Linder Hypothesis, and Exchange Risk, The Review of Economics and Statistics 69, 488-495.
- Tinbergen, J. (1962), Shaping the World Economy, New York.

- UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development (2005), World Investment Report, New York / Geneva.
- van Pottelsberghe de la Potterie, B./ Lichtenberg, F. (2001), Does Foreign Direct Investment Transfer Technology across Borders?, *The Review of Economics and Statistics*, 83(3), 490-497.
- Wagner, J. (2008), *Exports, Imports, and Productivity at the Firm Level*, Heidelberg.
- Wakelin, K. (1997), *Trade and Innovation: Theory and Evidence*, Cheltenham.
- White H. (1980), *Asymptotic Theory for Econometricians*, Academic Press, Orlando.
- White H. (1984), A heteroskedasticity-consistent covariance matrix and a direct test for heteroskedasticity, *Econometrica* 48, 817-838.
- Wooldridge, J. M. (2009), *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, South-Western College Publishing, Cincinnati.

## Recent discussion papers

2010-07	B. Michael Gilroy Elmar Lukas Christian Heimann	Welchen Einfluss hat die Anwesenheit von ausländischen und multinationalen Unternehmungen auf die deutschen Exporte?
2010-06	Stefan Gravemeyer Thomas Gries	Income and disparity in Germany and China
2010-05	Thomas Gries Margarete Redlin	Short-run and Long-run Dynamics of Growth, Inequality and Poverty in the Developing World
2010-04	Stefan Gravemeyer Thomas Gries Jinjun Xue	Poverty in Shenzhen
2010-03	Alexander Haupt Tim Krieger Thomas Lange	A Note on Brain Gain and Brain Drain: Permanent Migration and Education Policy
2010-02	Sarah Brockhoff Tim Krieger Daniel Meierrieks	Ties That Do Not Bind (Directly): The Education Terrorism Nexus Revisited
2010-01	Claus-Jochen Haake, Tim Krieger, Steffen Minter	On the institutional design of burden sharing when financing external border enforcement in the EU
2009-06	Tim Krieger, Stefan Traub	Wie hat sich die intragenerationale Umverteilung in der staatlichen Säule des Rentensystems verändert? Ein internationaler Vergleich auf Basis von LIS-Daten
2009-05	Karin Mayr, Steffen Minter, Tim Krieger	Policies on illegal immigration in a federation
2009-04	Tim Krieger, Daniel Meierrieks	Terrorism in the Worlds of Welfare Capitalism <i>[forthcoming in: Journal of Conflict Resolution]</i>
2009-03	Alexander Haupt, Tim Krieger	The role of mobility in tax and subsidy competition
2009-02	Thomas Gries, Tim Krieger, Daniel Meierrieks	Causal Linkages Between Domestic Terrorism and Economic Growth <i>[forthcoming in: Defense and Peace Economics]</i>
2009-01	Andreas Freytag, Jens J. Krüger, Daniel Meierrieks, Friedrich Schneider	The Origin of Terrorism - Cross-Country Estimates on Socio-Economic Determinants of Terrorism
2008-11	Thomas Gries, Magarete Redlin	China's provincial disparities and the determinants of provincial inequality <i>[published in: Journal of Chinese economic and business studies 7 (2009), 2, 259-281]</i>
2008-10	Thomas Gries, Manfred Kraft, Daniel Meierrieks	Financial Deepening, Trade Openness and Economic Growth in Latin America and the Caribbean

2008-09	Stefan Gravemeyer, Thomas Gries, Jinjun Xue	Discrimination, Income Determination and Inequality – The case of Shenzhen
2008-08	Thomas Gries, Manfred Kraft, Daniel Meierrieks	Linkages between Financial Deepening, Trade Openness and Economic Development: Causality Evidence from Sub-Saharan Africa <i>[published in: World Development 37 (2009), 1849-1860]</i>
2008-07	Tim Krieger, Sven Stöwhase	Diskretionäre rentenpolitische Maßnahmen und die Entwicklung des Rentenwerts in Deutschland von 2003-2008 <i>[forthcoming in: Zeitschrift für Wirtschaftspolitik]</i> <i>[published in: Zeitschrift für Wirtschaftspolitik 58 (2009), 1, 36-54]</i>
2008-06	Tim Krieger, Stefan Traub	Back to Bismarck? Shifting Preferences for Intragenerational Redistribution in OECD Pension Systems
2008-05	Tim Krieger, Daniel Meierrieks	What causes terrorism? <i>[forthcoming in: Public Choice]</i>
2008-04	Thomas Lange	Local public funding of higher education when students and skilled workers are mobile <i>[published in: Finanzarchiv 65 (2009), 2, 178-199]</i>
2008-03	Natasha Bilkic, Thomas Gries, Margarethe Pilichowski	Stay at school or start working? - Optimal timing of leaving school under uncertainty and irreversibility
2008-02	Thomas Gries, Stefan Jungblut, Tim Krieger, Henning Meier	Statutory retirement age and lifelong learning
2008-01	Tim Krieger, Thomas Lange	Education policy and tax competition with imperfect student and labor mobility
2007-05	Wolfgang Eggert, Tim Krieger, Volker Meier	Education, unemployment and migration
2007-04	Tim Krieger, Steffen Minter	Immigration amnesties in the southern EU member states - a challenge for the entire EU? <i>[forthcoming in: Romanian Journal of European Studies]</i>
2007-03	Axel Dreher, Tim Krieger	Diesel price convergence and mineral oil taxation in Europe <i>[forthcoming in: Applied Economics]</i>
2007-02	Michael Gorski, Tim Krieger, Thomas Lange	Pensions, education and life expectancy
2007-01	Wolfgang Eggert, Max von Ehrlich, Robert Fenge, Günther König	Konvergenz- und Wachstumseffekte der europäischen Regionalpolitik in Deutschland <i>[published in: Perspektiven der Wirtschaftspolitik 8 (2007), 130-146.]</i>
2006-02	Tim Krieger	Public pensions and return migration <i>[published in: Public Choice 134 (2008), 3-4, 163-178.]</i>
2006-01	Jeremy S.S. Edwards, Wolfgang Eggert,	The measurement of firm ownership and its effect on managerial pay

